

© PAJ / JPO

PN - JP61139770 A 19860627  
TI - SIMPLE DIRECTION FINDER  
AB - PURPOSE: To obtain a small and light wt. portable simple direction finder, by obtaining voltage proportional to the phase difference of the signals induced in two non-directional antennae and having polarity determined by the directions of the antenna.  
- CONSTITUTION: An antenna change-over device 3 performs operation for alternately connecting non-directional antennae 1A, 1B to a receiver 5 equipped with a phase detector 6. The azimuth signal SN1, generated when the antenna 1A, 1B are changed over, is converted to an azimuth signal S1 through a low pass filter 11 and the output signal PF of a synchronous detection circuit 14A is smoothed to be applied to the positive polarity terminal of an indicator 18 while the azimuth signal SN2, generated when the antenna 1A is changed over to the antenna 1B, is applied to the negative polarity terminal of the indicator 18 through a synchronous detection circuit 14B. The signal induced, when the antenna 1A approached a radio wave arrival direction, advances in its phase as compared with the signal induced in the antenna 1B and, by predetermining the relation between the change-over of the antennae and the timing of synchronous detection, the radio wave arrival direction can be determined by the shaking direction of the indicator 18.  
I - G01S3/54  
PA - KODEN ELECTRONICS CO LTD  
IN - SATO NOBUO; others: 01  
ABD - 19861113  
ABV - 010334  
GR - P515  
AP - JP19840263198 19841212

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A)

昭61-139770

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 01 S 3/54

識別記号

庁内整理番号  
7004-5J

④ 公開 昭和61年(1986)6月27日

審査請求 有 発明の数 1 (全7頁)

⑤ 発明の名称 簡易形方向探知装置

② 特 願 昭59-263198

② 出 願 昭59(1984)12月12日

⑦ 発 明 者 佐 藤 信 雄 大宮市下町2丁目39  
⑦ 発 明 者 三 輪 勝 二 草加子高砂2-2-17  
① 出 願 人 株式会社光電製作所 東京都品川区上大崎2丁目10番45号  
④ 代 理 人 弁理士 草 野 卓

明 細 書

1. 発明の名称

簡易形方向探知装置

2. 特許請求の範囲

- (1) A. 所定の間隔を保持して設けられた二つの無指向性アンテナと、  
B. この二つの無指向性アンテナを所定の周期で受信機に交互に接続するアンテナ切替器と、  
C. 受信機によって増幅された受信搬送信号の位相差に比例した信号を発生する位相検波器と、  
D. この位相検波器で位相検波した信号を上記アンテナ切替器の切替と同期した基準信号で同期検波する二つの同期検波器と、  
E. この二つの同期検波器の検波出力信号によって電波到来方向と上記二つの無指向性アンテナを結ぶ方向とのなす角度の関係を指示する指示器と、

から成る簡易形方向探知装置。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は構造が簡易な簡易形方向探知装置に関する。

「従来技術」

電波の到来方向を測定する方式には大別すると①電波の到来時間差を求めて電波の到来方位を決定する方式、②ドブラ効果を利用した方式、③指向性アンテナの指向特性を利用した方式とがある。

①の方式は初期の時代において二つの無指向性アンテナと、二つの指向性アンテナに誘起される高周波信号を増幅して取り出す二台の受信機とに寄って同一電波を受信し、その受信信号の位相差を測定し、その位置差が最大となる向きにアンテナ相互間を結ぶ線を合致させ、アンテナの配置の向きから電波の到来方向を知る方式として利用されたことがある。

この方式の場合二台の受信機の位相特性が完全に合致していないと正確な方位測定が困難なこと、また受信機の位相特性が広い周波数帯域にわたって互いに合致していないと受信信号の周波数によって誤差が生じることとなる。

二台の受信機の位置特性を広い帯域にわたって一致させることは非常に困難なことである。このような理由から①の方式は大きな進展を見ないまま放置されている。

①の欠点を解消する方式として②及び③の方式が考えられた。②の方式は例えば31本の無指向性アンテナを環状に配置し、その環状に配置した無指向性アンテナ群を例えば毎分40回転程度で回転する回転切換器によって一台の周波数変調受信機に接続し、電波を迎える方向及び電波の到来方向から逃げる方向にアンテナが切換られる状態で受信信号にドブラ効果が生じ、そのドブラ効果によって生じた周波数変動を周波数弁別して取り出し、この周波数弁別信号を基に陰極線管にプロベラ形の方角指示を出して電波の到来方位を知る方式である。

このドブラ方式は多数のアンテナを大きい直径の環状に設置しなければならないから移動用としては不向きである。このため一般には③の方式が実用されている。③の方式の簡便な装置としては

①の方式は構造が比較的簡単であるため小形軽量に作ることができる。然し乍ら上述のように二台の受信機の位相特性を広い周波数帯域にわたって合致した状態に作ることはむずかしい。

この発明は①の方式を改良し携帯用としても充分使うことができる簡易形方向探知装置を提供しようとするものである。

「問題点を解決するための手段」

この発明による簡易形方向探知装置は、

A. 所定の間隔を保持して設けた二つの無指向性アンテナと、

B. この二つの無指向性アンテナを所定の周期で受信機に交互に接続するアンテナ切替器と、

C. 受信機によって増幅され受信搬送信号の位相差に比例した信号を発生する位相検波器と、

D. この位相検波器で位相検波した信号をアンテナ切替器の切替と同期した基準信号で同期検波する二つの同期検波と、

E. この二つの同期検波器の検波出力信号によって電波到来方向と上記二つの無指向性アンテナを

ノータ指示式の航路計方式と呼ばれる装置が実用されたことがある。

この航路計方式はループアンテナのような指向性アンテナとホイップアンテナのような指向性アンテナの受信特性を合成しカージョイド特性を得て、ループアンテナの切替状態の何れの状態でも等しい受信レベルが得られる位置で最小感度位置となり、そのときのループアンテナの向きにより電波の到来方位を知るものである。

この航路計方式に限らず④の方式は指向性アンテナを回転させなければならないからスリッピング又はゴニオメータ等の回転結合器が必要となり装置が大形になる。特にセンス決定手段を有し全方位に対して自動的に電波の到来方位を測定する自動方向探知装置は大掛りなものとなり、固定局か或いは船舶、自動車搭載用が主であり携帯用には全く不向きなものとなっている。

「発明が解決しようとする問題点」

上述したように②及び③の方式は装置が大形となり携帯用に作ることはむずかしい。これに対し、

結ぶ方向との関係を指示する指示器と、  
によって構成される。

「作用」

二つの無指向性アンテナを結ぶ方向が電波到来方向に対して直交する状態にあるとき二つの無指向性アンテナに誘起される電波の搬送信号の位相は同位相となる。

これに対し二つの無指向性アンテナを結ぶ方向が電波到来方向と一致した場合は二つの無指向性アンテナに誘起される電波の搬送信号は二つのアンテナの距離に対応した量の位相差を持つ。

この発明はこの原理を利用して方向探知を行なうものである。

そのために二つの無指向性アンテナに誘起される搬送信号を一定の周期で切替えて一つの受信機に与え、その受信信号を位相検波する。この位相検波は例えば普通用いられているFM検波器を利用することができる。位相検波した信号を二つの同期検波器に与えアンテナ切替と同期した基準信号によって同期検波することにより、各同期検波

器から二つの無指向性アンテナに誘起される信号の位相差に比例し、アンテナの向によって決まる極性を持つ電圧を得ることができる。この電圧を利用して指示器を駆動し、アンテナと電波の到来方向との関係を表示する。

#### 「実施例」

第1図にこの発明の一実施例を示す。図中1A及び1Bはそれぞれ無指向性アンテナを示す。この例ではダブルツートアンテナを用いた場合を示すが、垂直型アンテナを用いてもよい。この二つの無指向性アンテナ1A及び1Bの配置間隔は対称とする電波の少なくとも1/2波長より短かい値に選定する。実際の上記配置間隔は、実用性を考慮して対象とする電波の周波数が例えば150MHz付近とすれば $\lambda = 40 \sim 50$ センチメートル程度に選ばれる。

無指向性アンテナ1A、1Bは整合器2A、2Bを介してアンテナ切替回路3に接続される。このアンテナ切替器3は発振器4から出力される例えば60Hz程度の周波数に選定した矩形波信号PA

不要な周波数成分を除去し、位相調整回路13を通じて方位信号 $S_1$ と $S_2$ （第2図C）を得る。この方位信号 $S_1$ と $S_2$ は二つの同期検波回路14A、14Bに与える。

同期検波回路14A、14Bには発振器4から互に逆位相の基準信号 $P_1$ と $P_2$ （第2図D、E）を与え方位信号 $S_1$ と $S_2$ を別々に同期検波する。位相調整回路13は同期検波用の基準信号 $P_1$ 、 $P_2$ と方位信号 $S_1$ 及び $S_2$ の位相が合致するように位相調整する。

同期検波により第2図FとGに示すように正極性と負極性の検波信号 $P_1$ と $P_2$ が得られる。この検波信号 $P_1$ 、 $P_2$ を平滑回路16Aと16Bで平滑し、その平滑出力電圧を必要に応じて直流増幅器17A、17Bで増幅し、指示器18に与える。指示器18はこの例では無通電時に指針が中央のゼロ点を指示している両振式のメータを用いた場合を示す。直流増幅器17Aと17Bの出力電圧はアンテナ1A、1Bの旋回角度 $\theta$ に対して第5図に示す曲線AとBのように全く逆の関係

（第2図D）によって二つの無指向性アンテナ1A、1Bを交互に受信機5に接続する動作を行なう。

受信機5は終段に位相検波器6を具備した受信機を用いることができる。位相検波器6は例えば同波数弁別器を用いることができる。従って受信機5はFM受信機を用いることができる。同波数弁別器の復調出力は低周波増幅器7で増幅し、スピーカ又はイヤホン等の音響変換器8に与えられ受信信号を音として聴くことができる構造としている。

一方位相検波器6の位相検波出力信号はローパスフィルタ11に与えられる。このローパスフィルタ11によってアンテナ切替周期で決まる周波数の信号を取り出す。つまりアンテナ切替時に搬送信号の位相1A、1B（第2図A）が変化し、この信号を位相検波することによって生じる本来は雑音として聴こえる方位信号 $SN_1$ と $SN_2$ （第2図B）をローパスフィルタ11によって取り出すと共にバンドパスフィルタ12によって更に

を保って変化し、この二つの出力電圧信号を両振れ式指示器18の一方と他方の端子に与える。両振れ式指示器18は二つの端子が等電位のとき指針は中央のゼロを指示する。従ってこの例ではアンテナ1A、1Bを結ぶ線21が電波の到来方向に対し $90^\circ$ と $270^\circ$ のとき指示器18はゼロを指示し、端子の一方が正で他方が負の電位のとき指示器18は指針が例えば正に振れ、一方の端子に負電圧が与えられ他方に正電圧が与えられると負方向に振れる。従って二つの直流増幅器17Aと17Bの出力の電位差の極性と量を指示する。指示器18と直列接続した可変抵抗器19は指示器18の指示を校正するために設けた可変抵抗器である。つまり方位信号 $SN_1$ 及び $SN_2$ の振幅がゼロのとき指示器18が中央のゼロ点を指示するように調整する。

#### 「実施例の動作」

第3図に示すように無指向性アンテナ1A、1Bを結ぶ線21と電波の到来方向22とのなす角度 $\theta$ が $\theta = 90^\circ$ 又は $270^\circ$ の場合はこれら無指

向性アンテナ1A、1Bに誘起される受信信号の位相は同位相となる。よってアンテナ切替器3によってアンテナ1A、1Bが切替られても位相検波器6に与えられる搬送波信号の位相は同位相であるため位相検波器6からアンテナ1A、1Bの切替時に方位信号 $SN_1$ 、 $SN_2$ は発生しない。この結果指示器18は中央のゼロ点を指示する。指示器18がゼロ点を指示する角度 $\theta$ は第5図に示すように $90^\circ$ と $270^\circ$ の角度である。

この状態からアンテナ1A、1Bを結ぶ線21と電波の到来方向22とのなす角度 $\theta$ が $90^\circ$ 又は $270^\circ$ からわずかにずれるとアンテナ1Aと1Bに誘起される信号の位相に差が生じる。この位相差は第5図に示すように $\theta=0^\circ$  ( $360^\circ$ )又は $180^\circ$ のとき最大となり、方位信号 $P_1$ と $P_2$ の尖頭値が互に逆極性の関係を保って最大となる。このとき電波到来方向に対しアンテナ1Aが前、1Bが後の関係にあるとき第2図Cに示す極性の方位信号 $SN_1$ 、 $SN_2$ が得られたとすると、アンテナ1Aと1Bの位置を反転させると方

位信号 $SN_1$ と $SN_2$ の極性は反転し $SN_1$ が負に反転し、 $SN_2$ が正極性の方位信号に変化する。従ってアンテナ1A、1Bと位相検波の極性及びアンテナ1A、1Bの切替タイミングと同期検波のタイミング、更に指示器18の端子の極性を予め所定の関係に決めておくことにより指示器18の指示方向によって電波の到来方向を決定できる。第5図に示すように指示器18が $+V$ の最大点を指示する角度 $\theta$ は $0^\circ$ の角度又 $-V$ の最大点を指示する角度 $\theta$ は $180^\circ$ の角度である。

つまりアンテナ1Aから1Bに切替るタイミングにおいて発生する方位信号 $SN_1$ をローパスフィルタを通して方位信号 $S_1$ に変換し、この方位信号 $S_1$ を同期検波回路14Aで同期検波し、その同期検波出力信号 $P_1$ を平滑した直流電圧を指示器18の正極端子(+)に与えると共にアンテナ1Bから1Aに切り替わるとき発生する方位信号 $SN_2$ を同様にローパスフィルタ11を通し、方位信号 $S_2$ とし同期検波回路14Bで同期検波し、その同期検波出力信号 $P_2$ を指示器18の負極端

子(-)に与えるものとする、アンテナ1Aが電波到来方向に近づくとき、アンテナ1Aに誘起される信号はアンテナ1Bに誘起される信号より位相が進み位相となる。このときアンテナ1Aから1Bに切替るタイミングにおいて位相検波器6から正極性の方位信号 $SN_1$ が発生するものとする。同期検波回路14Aから正極性の信号 $P_1$ が出力され、これが指示器18の正極端子(+)に与えられる。またこのとき同期検波回路14Bから負極性の信号が出力され、これが指示器18の負極端子(-)に与えられるから指示器18の指針は正方向に振れる。よってこの場合には指示器18が正方向に振れたときアンテナ1Aが電波発信源に近づくことが解り電波到来方向を決定することができる。このようにアンテナ1A、1Bの切替のタイミングと同期検波回路14A、14Bの同期検波のタイミングの関係及び指示器18の端子の極性を予め決めておくことにより、指示器18の振れの方角により電波到来方向を決定できる。

#### 「発明の効果」

上述したようにこの発明によれば一對の無指向性アンテナ1A、1Bと、FM受信機5と、その他にローパスフィルタ11、バンドパスフィルタ12、位相調整回路13、同期検波回路14A、14B、平滑回路16A、16B、増幅器17A、17B、指示器18等により構成できるから全体として小形軽量に作ることができる。よって例えば第6図に示すようにアタッチケース等と呼ばれる箱状のカバン23にアンテナ1A、1Bと共に全てを収納することができる。尚受信機5以下の各部の回路はアンテナ1A、1Bの略中央部に位置させ相互の影響を少なくするように配置を考慮する必要がある。カバン23の肥手24の付近に指示器18を取付けることによりカバン23を携帯しながら方向探知を行なうことができる。また、カバン23には、必要に応じ、イヤホン等の音響変換器8を出力するための端子を設けこの場合指示器18の例えばプラス指示方向をカバン23の一方の端部側に向けて取付け、指針がプラス方向に

振れたときその方向を電波の到来方向と決定するように構成すれば指示器18の指示の方向により直感的に電波の到来方向を知ることができ便利である。また、カバン23には、必要に応じイヤホン等の音響変換器8を出力するための出力端子を設けることにより方向探知と同時に音声内容を聴取することができる。

またこの発明によれば指示器18が中央を指示した状態でも電波の到来方向(二方向)を知ることができる。この状態がカバン23の回転角度に対する指針の振れ感度が最も大きい。よってこの状態では精度よく電波の到来方向を決めることができる。

通常使用されている方向探知装置は電波到来方向を決定する場合は情報式を採るためこの状態では電波の内容を聴くことができない不自由な面がある。これに対しこの発明による方向探知装置はアンテナ1Aと1Bを結ぶ線21と電波の到来方向22とのなす角度θがどこにあっても電波の受信状態は維持される。よって常に電波の内容を音

響変換器9を介して聴くことができこの点でも便利である。

またこの発明によればアンテナ1Aと1Bを結ぶ線21の方向が電波到来方向と直交している状態でアンテナ切替時に発生する方位信号 $SN_1$ 、 $SN_2$ がゼロとなるからその音の変化を聴いているだけでも電波の到来方向(二方向)を知ることができる。またこの状態で方位信号 $SN_1$ 、 $SN_2$ が最小となるため内容が最も聴き取り易い状態となる。

尚上述では指示器18としてセンタゼロの両振れ形のメータを用いた場合を説明したが、発光素子を一列に配列し、その一列に配列された発光素子の中央に位置するものを両振れ形メータのゼロ点指示に対応させ、点灯する発光素子を中央から正側及び負側に移動するようにした発光素子形指示器を使うこともできる。

#### 「発明の他の実施例」

上述の実施例ではカバン23にこの発明にする簡易方向探知装置を収納した例を説明したが、第7図に示すように適当なロッド26の上端側にア

ンテナ切替器3を取付け、アンテナ切替器3の両側にアンテナ1A、1Bとインピーダンス整合器2A、2Bを設け、ロッド26の下端側に指示器18を配置した構造に作ることもできる。

また第8図に示すように自動車の屋根に二本のホイップアンテナ1A、1Bを取付け、このアンテナ1A、1Bを用いて方向探知を行う構造とすることもできる。この第8図の構造とすることにより自動車の走行方向に応じて電波の到来方向を知ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図に示した実施例の動作を説明するための波形図、第3図及び第4図はこの発明の動作を説明するための平面図、第5図はこの発明の動作を説明するためのグラフ、第6図はこの発明による方向探知装置の外観の一例を示す斜視図、第7図及び第8図はこの発明の他の実施例を説明するための正面図である。ある。

1A、1B：無指向性アンテナ、2A、2B：

整合器、3：アンテナ切替器、4：発振器、5：受信機、6：位相検波器、7：低周波増幅器、8：音響変換器、11：ローパスフィルタ、12：バンドパスフィルタ、13：位相調整回路、14A、14B：同期検波回路、15：位相反転回路、16A、16B：平滑回路、17A、17B：増幅器、18：指示器、19：可変抵抗器、21：アンテナを結ぶ方向、22：電波到来方向。

特許出願人 株式会社 光電製作所

代理人 草野 卓

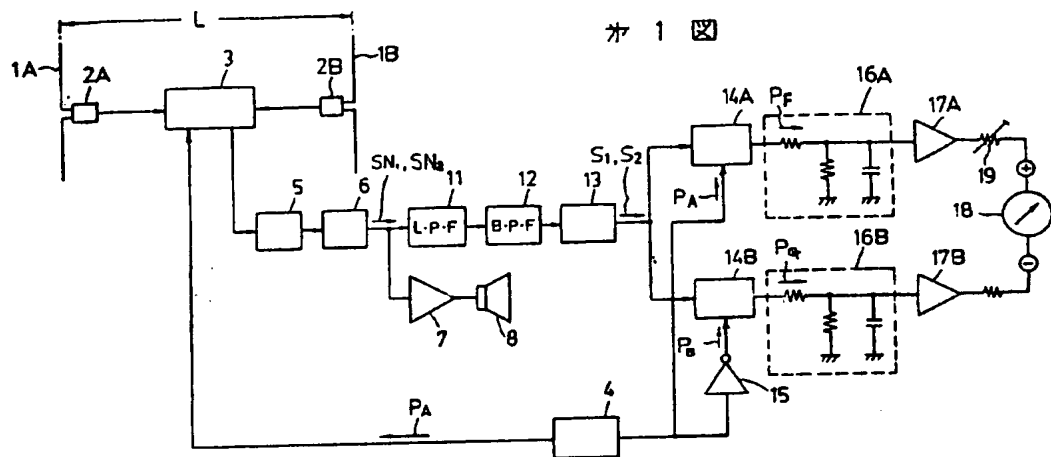


図 3

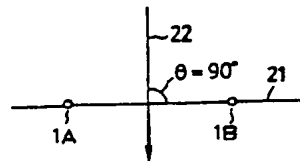


図 4

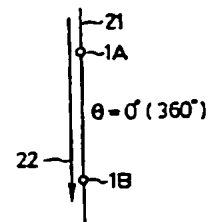


図 2

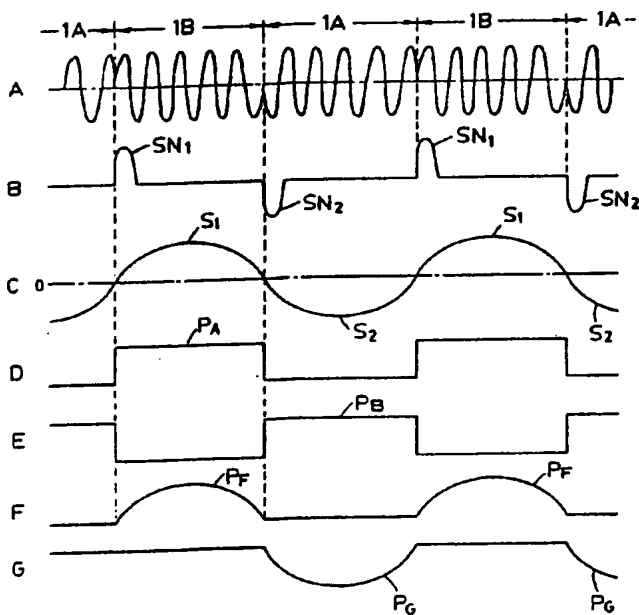


図 5

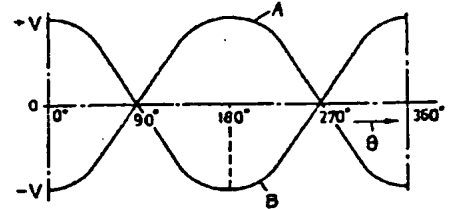
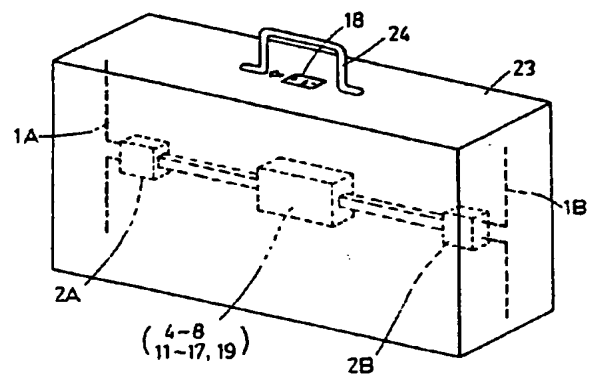


図 6



手続補正書(自発)

昭和60年4月10日



特許庁長官 殿

1. 事件の表示 特願昭59-263198

2. 発明の名称 簡易形方向探知装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

株式会社 光電製作所

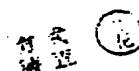
4. 代理人 東京都新宿区新宿4-2-21 相模ビル

6615 弁護士 原 野 卓

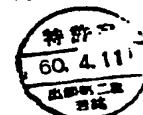


5. 補正の対象 明細書中発明の詳細な説明の欄

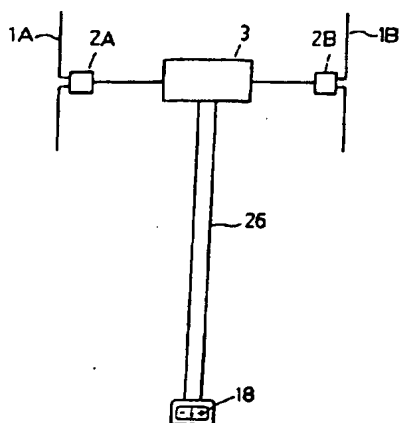
6. 補正の内容



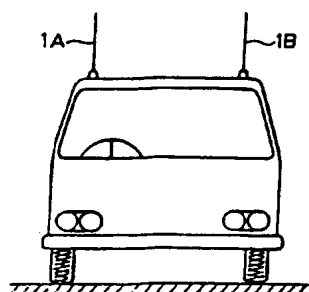
- (1) 明細書2頁9～12行「アンテナと、………  
その位置差が」を「アンテナと、この二つの無  
指向性アンテナに誘起される高周波信号を増幅  
して取り出す二台の受信機とによって同一電波



カ 7 図



カ 8 図



を受信し、その受信信号の位相差を測定し、その位相差が」と訂正する。

(2) 同書3頁1行「位置特性」を「位相特性」と訂正する。

(3) 同書4頁4行「指向性」を「無指向性」と訂正する。

(4) 同書12頁13行「方位信号Sに変換し、」を「方位信号S<sub>i</sub>に変換し、」と訂正する。

(5) 同書17頁8行「この第8図の構造ろすることに」を「この第8図の構造とすること」に」と訂正する。

以 上